



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 47 079 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 23 B 27/16

DE 100 47 079 A 1 ^B

⑳ Aktenzeichen: 100 47 079.3
㉔ Anmeldetag: 22. 9. 2000
㉕ Offenlegungstag: 18. 4. 2002

㉑ Anmelder:
Kennametal Inc., Latrobe, Pa., US

㉒ Vertreter:
E. Tergau und Kollegen, 90482 Nürnberg

㉓ Erfinder:
Jäger, Horst, 90451 Nürnberg, DE; Zeug, Berthold,
90762 Fürth, DE

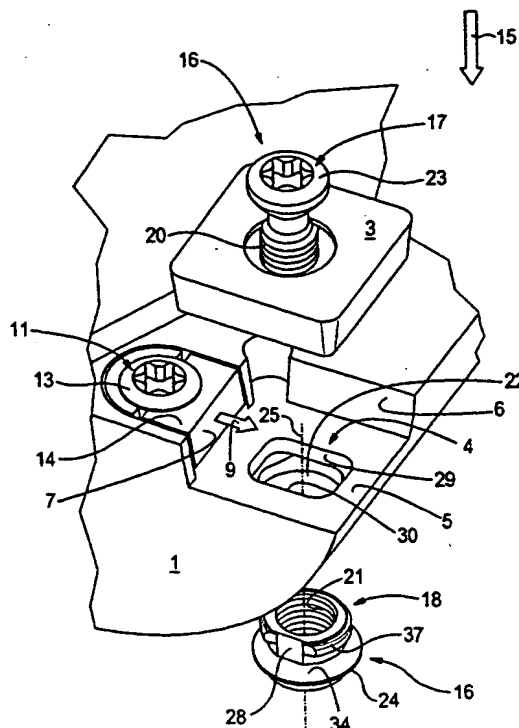
㉔ Entgegenhaltungen:
DE 38 38 816 A1
DE 80 25 087 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Zerspanungswerkzeug

㉖ Bei einem Zerspanungswerkzeug mit einem Werkzeugschaft (1) als Träger einer Lochplatte (3) ist die Lochplatte (3) durch ein das Plattenloch (19) der Lochplatte (3) und ein Durchgangsloch (22) des Schaftes (1) durchsetzendes Schraubverbindungsmitel (16), bestehend aus einer von der Lochplattenseite her eingesetzten Schraube (17) und aus einem unterhalb des Werkzeugschaftes (1) positionierten Gegenhalter (18), innerhalb des Plattensitzes (4) des Schaftes (1) gespannt. Eine im Wesentlichen radial zur Rotationsachse (8) des Schaftes (1) in Zustellrichtung (9) wirksame Zustellung der gespannten Lochplatte (3) wird dadurch begünstigt, dass die Kontaktflächen zwischen dem Schraubenkopf (23) und der Lochplatte (3) einerseits und dem Kopf (24) des Gegenhalters (18) sowie dem Schaft (1) andererseits durch eine ballige Formgebung eine der Zustellbewegung folgende Schwenkbeweglichkeit der aus Schraube (17) und Gegenhalter (18) gebildeten Schraubverbindungsmitel (16) ermöglichen.



DE 100 47 079 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein insbesondere als Rundlaufwerkzeug ausgebildetes Zerspanungswerkzeug mit einem Schaft bzw. Werkzeuggrundkörper als Träger eines in Form einer Lochplatte ausgebildeten Schneideinsatzes, insbesondere einer Lochwendeplatte, sowie mit einer quer zur Lochachse auf die Lochplatte wirksamen Zustelleinrichtung als Verstellmittel für die Positionierung der Lochplatte am Schaft bzw. Werkzeuggrundkörper. Zur Befestigung solcher Lochplatten, insbesondere Lochwendeplatten hat sich zunehmend eine einfache Schraubenspannung durchgesetzt. Hierbei dient die Schraube zur Befestigung der Lochplatte am Plattenträger. Die genaue Positionierung der Lochplatte am Schaft wird dabei durch ein die seitlichen Anlageflächen der Lochplatte beaufschlagendes Verstellmittel bewirkt, welches einen Positionsversatz zwischen Gewindebohrung und Schraubenkopfsenkung erzeugt. Ein derartiges Verstellmittel ist z. B. aus DE 197 17 741 A1 bekannt.

[0002] Eine solche quer zur Lochachse positionierbare Fixierung einer Lochplatte am Werkzeuggrundkörper bzw. am Werkzeugschaft ist zwar kostengünstig realisierbar. Es müssen indessen die Toleranzen zwischen den Anlageflächen und der Gewindebohrung in engen Grenzen gehalten werden, damit die Schraube beim Zustellen nicht überbelastet wird. Andererseits beschränken die Toleranzen der Lochplattenbreite und die Position der Anlageflächen im Plattensitz des Werkzeuggrundkörpers die Bearbeitungstoleranzen des Zerspanungswerkzeuges, bei einem Bohrwerkzeug die Bohrungstoleranz.

[0003] Die Weiterentwicklung der Zerspanungstechnologie erfordert die Einhaltung immer engerer Bohrungstoleranzen. Darauf gerichtete Werkzeugentwicklungen lassen sich indessen nur eingeschränkt mit der vorteilhaften Schraubenspannung einer Lochplatte kombinieren. Mit zunehmendem Stellweg wird nämlich die Schraube zunehmend biegebelastet. Diese Biegebelastung stellt ein Sicherheitsrisiko dar, welches neben der Beschädigung von Werkzeug, Werkstück und Maschine auch das Bedienungspersonal gefährdet. EP 0 552 774 B1 beschreibt als einen Lösungsweg eine schlittenartige Halterung von Lochplatten mit einem beliebigen Zustellweg am Werkzeugträger. Diese Lösung schwächt indessen den Unterbau des Lochplattensitzes und deformiert ihn beim Anspannen der Wendeplatte.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Zerspanungswerkzeug der genannten Art zu schaffen, welches eine Überbeanspruchung der Schraubverbindung auch bei einem größeren Zustellweg in anderer Weise vermeidet. Diese Aufgabe wird durch Anspruch 1 gelöst. Anstelle eines unmittelbar im Werkzeuggrundkörper bzw. Werkzeugschaft angebrachten Befestigungsgewindes oder einer verschieblich geführten schlittenartigen Halterung arbeitet diese Lösung mit einem im Träger unterhalb des Plattensitzes gewissermaßen schwimmend gelagerten Gegenhalter, in welchen das Befestigungsgewinde eingebracht ist. Diese schwimmende Lagerung ermöglicht eine Positionierungsanpassung insbesondere in einer durch die Zustellrichtung und die Schraubgewindeachse aufgespannten Ebene.

[0005] Eine Weiterentwicklung des Erfindungsgegenstandes sieht eine Federung der Positionierung des Gegenhalters in und/oder entgegen der Zustellrichtung vor. Wird die verstellbare seitliche Anlagefläche in Richtung der Lochplatte verschoben, so folgt der Gegenhalter entgegen dem Federdruck der Zustellbewegung. Dadurch wird einer zusätzlichen, auf der Zustellbewegung beruhenden Biegebelastung der Schraube entgegengewirkt. Bei Rückstellung der Anlagefläche und bei einem Wechseln der Lochplatte erfolgt dadurch auch eine selbsttätige Rückstellung bzw. Rück-

schwenkung des Gegenhalters in seine Ausgangsstellung. [0006] Der Erfindungsgegenstand wird anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

5 [0007] Fig. 1 eine perspektivische Explosionsansicht des Plattensitzes des Zerspanungswerkzeug,

[0008] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Gegenhalters der Spannvorrichtung,

10 [0009] Fig. 3 eine perspektivische Frontansicht eines erfindungsgemäß ausgebildeten Rundlaufwerkzeuges,

[0010] Fig. 4 einen Längsschnitt entsprechend der Schnittlinie IV-IV in Fig. 3 im Ausgangszustand der Lochplattenspannung ohne quer zur Lochachse wirksame Zustelleinwirkung,

15 [0011] Fig. 5 eine Schnittdarstellung analog Fig. 4 mit auf die Lochplatte in Zustellrichtung erfolgter Verstellung,

[0012] Fig. 6 eine Draufsicht auf den Plattensitz des Werkzeuggrundkörpers entsprechend der Blickrichtung VI in Fig. 5 bei entfernter Lochplatte und entfernter Schraube, jedoch mit im Durchgangsloch des Schaftes einliegendem Gegenhalter,

[0013] Fig. 7 eine Schnittdarstellung entsprechend der Linie VII-VII in Fig. 6, jedoch mit in der Schaftausnehmung gespannt einliegender Lochplatte.

25 [0014] Das Bohrwerkzeug (Fig. 3) enthält im Wesentlichen den Werkzeugschaft 1 und an seinem vorderen Ende in einer Schaftausnehmung 2 als Schneideinsatz eine Lochplatte 3 aus Hartmetall oder Oxidkeramik. Die Lochplatte 3 ist innerhalb eines in der Schaftausnehmung 2 vorgesehenen Plattensitzes 4 am Werkzeugschaft 1 verspannt (Fig. 1). Der Plattensitz 4 enthält eine Auflagefläche 5 und zwei seitliche Anlageflächen 6, 7 für die genaue Positionierung der Lochplatte 3. Die seitliche Anlagefläche 6 verläuft dabei etwa lotrecht und die seitliche Anlagefläche 7 verläuft etwa parallel zur Rotationsachse 8 des Werkzeugschaftes 1. Die zur Rotationsachse 8 etwa parallele seitliche Anlagefläche 7 ist dabei in Zustellrichtung 9 gegenüber dem Schaft 1 verstellbar. Die Zustellrichtung 9 verläuft etwa lotrecht zur Rotationsachse 8 des Schaftes 1 und zur Lochachse 10 der Lochplatte 3. Dadurch ist vornehmlich die Radialstellung der Lochplatte 3 innerhalb ihres Plattensitzes 4 positionierbar. Die Verstellung der seitlichen Anlagefläche 7 in Zustellrichtung 9 erfolgt durch eine Zustelleinrichtung 11, deren konstruktiver Aufbau etwa dem Gegenstand von DE 197 17 741 A1 entspricht. Auf deren Offenbarungsinhalt wird zur Vermeidung unnötiger Ausführungen verwiesen. Für das Verständnis der vorliegenden Erfindung reicht eine kurze Erläuterung der Funktionsweise der Zustelleinrichtung 11 aus. Wesentliches Funktionsteil der Zustelleinrichtung 11 ist deren einen Stellkegelkopf 12 enthaltender Schraubzapfen 13. Dieser ist in den Werkzeugschaft 1 einschraubbar. Bei einer Einschraubbewegung verdrängt der Stellkegelkopf 12 die an ihrer Flanke mit der seitlichen Anlagefläche 7 versehene Stellzunge 14 der Zustelleinrichtung 11. Deren dem Stellkegelkopf 12 abgewandte Flanke bildet die verstellbare seitliche Anlagefläche 7 der Zustelleinrichtung 11. Das Einschrauben des Schraubzapfens 13 in die Zustelleinrichtung 11 bewirkt die Bewegung der die seitliche Anlagefläche 7 tragenden Stellzunge 14 der Zustelleinrichtung 11 in Zustellrichtung 9 gegen die Lochplatte 3. Die Zustellrichtung 9 ist etwa eine Radialrichtung zur Rotationsachse 8 des Werkzeugschaftes 1.

45 [0015] Die Fixierung der Lochplatte 3 innerhalb des Plattensitzes 4, nämlich ihre Verspannung in Spannrichtung 15 gegen die Auflagefläche 5 des Plattensitzes 4 erfolgt durch ein Schraubverbindungs mittel 16. Dieses besteht im wesentlichen aus der Schraube 17 und dem Gegenhalter 18. Die Schraube 17 durchgreift das Plattenloch 19 der Lochplatte 3

und das Durchgangsloch 22 des Schaftes 1 und greift mit ihrem Schraubgewinde 20 in das Muttergewinde 21 des Gegenhalters 18 ein.

[0016] Bei auf der Auflagefläche 5 des Plattensitzes 4 aufliegender Lochplatte 3 beaufschlagt das Schraubverbindungs-
mittel 16 einerseits mit der Schraube 17, genauer gesagt mit deren Schraubenkopf 23 die Lochplatte 3 in Spann-
richtung 15 und andererseits mit dem Kopf 24 des Gegen-
halters 18 den Schaft 1 auf seiner dem Lochplattensitz 4 ab-
gewandten Seite entgegen dem Schraubdruck bzw. entgegen
der Spannrichtung 15 der Schraube 17. Der Gegenhalter 18
ist um die Schraubachse 10 undrehbar am Schaft 1 abge-
stützt. Er liegt mit Spielsitz im Durchgangsloch 22 des
Schaftes 1 ein. Dieser Spielsitz ist insbesondere in oder ent-
gegen der Zustellrichtung 9 wirksam. Dazu ist der Gegen-
halter 18 im Durchgangsloch 22 des Schaftes 1 quer zur
Lochachse 10 bzw. quer zur Durchgangsachse 25 in und ent-
gegen der Zustellrichtung 9 der Lochplatte 3 verschiebbar
geführt.

[0017] Dazu bildet der Schraubmutterchaft 26 des Gegen-
halters 18 an zwei einander diametral gegenüberliegen-
den Flanken 27, 28 jeweils eine Schwenkführungsebene,
welche eine entsprechende Schwenkführungsebene 29 bzw.
30 im Mantelbereich des Schaftdurchgangsloches 22 tan-
giert. Die Schwenkführungsebenen 29, 30 verlaufen vor-
zugsweise etwa parallel zur Loch- bzw. Schraubachse 10.
[0018] Der Schraubenkopf 23 weist eine sich in Ein-
schraubrichtung 15 verjüngende Kegelform auf. Er beauf-
schlagt mit seinen sich in Einschraubrichtung 15 verjün-
genden, den Kegelmantel bildenden Kopfflanken 31 den Mantel
des sich ebenfalls in Einschraubrichtung 15 hinsichtlich sei-
nes Innendurchmessers verjüngenden Plattenloches 19. Da-
bei ist mindestens eine der beiden gegenseitigen Kontaktflä-
chen, nämlich die Oberfläche des Kegelmantels der Kopf-
flanke 31 und/oder der sich in Einschraubrichtung 15 hin-
sichtlich seines Innendurchmessers verjüngende Mantel 32
des Plattenloches 19 ballig ausgestaltet. Das begünstigt in
besonderer Weise die Schwenkbeweglichkeit der Schraub-
verbindungs-
mittel 16 in der durch die Zustellrichtung 9 des
Verstellmittels 11 und durch die Schraubgewindeachse 10
aufgespannten Schwenkbeweglichkeitsebene, die darüber
hinaus durch die beiden Schwenkführungsebenen 10 des
Durchgangsloches 22 beidseitig flankiert ist.

[0019] Der Kopf 24 des Gegenhalters 18 beaufschlagt mit
seinen sich in einer der Spannrichtung 15 entgegengesetzten
Aufschraubrichtung 33 seines Muttergewindes 21 verjün-
genden und dadurch, etwa einen Kegelmantel bildenden
Flanken 34 einen Ringabsatz 35 im Durchgangsloch 22 des
Schaftes 1 in einer der Spannrichtung 15 entgegengesetzten
Aufschraubrichtung 33. Mindestens eine der beiden Kon-
taktflächen 34 des Gegenhalters 18 und/oder der Gegen-
flanke 36 des Ringabsatzes 35 sind ballig ausgestaltet.

[0020] Die ballige Ausgestaltung der gegenseitigen Kon-
taktflächen des Schraubenkopfes 23 und des Lochmantels
32 der Lochplatte 3 einerseits und/oder des Gegenhalterkop-
fes 24 und des an ihm anliegenden Ringabsatzes 35 anderer-
seits begünstigen eine selbsttätige Schwenkanpassung der
Positionierung der Schraubverbindungs-
mittel 16 gegenüber
dem Werkzeugschaft 1 mit der Folge einer weitgehenden
Vermeidung von die Spannschraube 17 beaufschlagender
Biegebeanspruchung.

[0021] Ein die Zustellungsbewegung vereinfachendes
Element sind oberhalb des Ringabsatzes positionierte, am
Gegenhalter 24 fixierte Federglieder 37, welche entgegen
der und/oder in Druckrichtung 9 der Zustelleinrichtung 11
komprimierbar bzw. expandierbar sind. Die Federglieder 37
sind gummiartige bzw. gummielastische Formteile, welche
beiderseits der Flanken 27, 28 nach Art eines wulstartigen

Ringsegmentes die außerhalb der Flanken 27, 28 liegenden
Teile des Schraubmutterchaftes 26 umgeben.

[0022] Die ringsegmentartigen Federglieder 37 bilden
durch ihre Positionierung auf der dem Gegenhalterkopf 24
abgewandten Seite des Ringabsatzes 35 in Montagestellung
außerdem eine Verliersicherung für den Gegenhalter 18 am
Schaft 1.

[0023] Zur gemeinsam mit einer Zustellung in Zustellrich-
tung 9 erfolgenden Fixierung einer Lochplatte 3 wird diese
zunächst auf den Plattensitz 4 gelegt und durch das Schraub-
verbindungs-
mittel 16 am Schaft 1 fixiert. Dabei liegt die
Schraube mit ihrem Kopf 23 im Plattenloch 19 ein und steht
mit ihrem das Schraubgewinde 20 tragenden Schaft durch
das Durchgangsloch 22 des Schaftes 1 hindurch. Ihr
Schraubgewinde 20 ist in das Muttergewinde 21 des von un-
ten in das Durchgangsloch 22 des Schaftes 1 mit Abstand
zum Ringabsatz 35 vorstehenden Gegenhalter 18 soweit
eingeschraubt, dass die Lochplatte 2 relativ fest gegen den
Plattensitz 4 gezogen ist (Fig. 4). Die Zustellung der Loch-
platte 3 in Zustellrichtung 9 erfolgt durch das Einschrauben
des Schraubzapfens 13 in den Schaft 1. Dabei liegt der Stell-
kegelkopf 12 die an der benachbarten Freifläche der Loch-
platte 3 anliegende Stellzunge 14 in Zustellrichtung 9 aus
(Fig. 5). Die Zustellbewegung wird durch die Schraubfixie-
rung der Lochplatte 3 zwischen Schraubenkopf 23 und Ge-
genhalterkopf 24 nicht behindert. Die aus ihnen gebildete
Einheit schwenkt infolge der Balligkeit der Gegenhalter-
flanke 34 und der Ringfläche 36 des Ringabsatzes 35 in Ge-
meinsamkeit mit der Balligkeit der Lochmantelfläche 32 der
Lochplatte 3 und der Kopfflanke 31 des Schraubenkopfes 23
relativ ungehindert aus. Das ermöglicht bzw. begünstigt die
Schwenkbeweglichkeit des gespannten Schraubverbind-
ungsmittels 16 in Zustellrichtung 9.

Bezugszeichenliste

- 1 Werkzeugschaft
- 2 Schaftausnehmung
- 3 Lochplatte
- 4 Plattensitz
- 5 Auflagefläche
- 6 seütl. Anlagefläche
- 7 seütl. Anlagefläche
- 8 Rotationsachse
- 9 Zustellrichtung, Druckrichtung
- 10 Lochachse, Schraubachse
- 11 Zustelleinrichtung, Verstellmittel
- 12 Stellkegelkopf
- 13 Schraubzapfen
- 14 Stellzunge
- 15 Spannrichtung
- 16 Schraubverbindungs-
mittel
- 17 Schraube
- 18 Gegenhalter
- 19 Plattenloch
- 20 Schraubgewinde
- 21 Muttergewinde
- 22 Durchgangsloch
- 23 Schraubenkopf
- 24 Gegenhalterkopf
- 25 Durchgangsachse
- 26 Schraubmutterchaft
- 27 Flanke
- 28 Flanke
- 29 Schwenkführungsebene
- 30 Schwenkführungsebene
- 31 Kopfflanke
- 32 Lochmantel

- 33 Aufschraubrichtung des Muttergewindes
- 34 Gegenhalterflanke
- 35 Ringabsatz
- 36 Ringfläche, Gegenfläche
- 37 Federglied

Patentansprüche

1. Zerspanungswerkzeug
mit einem Schaft (1) als Träger eines als Lochplatte (3) 10
ausgebildeten Schneideinsatzes, insbesondere einer
Lochwendeplatte aus einem harten Schneidwerkstoff,
z. B. Hartmetall oder Oxidkeramik,
mit einer quer zur Lochachse (10) auf die Lochplatte
(3) wirksamen Zustelleinrichtung als Verstellmittel für 15
die Positionierung der Lochplatte (3) am Schaft (1) und
mit einem durch das Plattenloch der Lochplatte hin-
durchstehenden Schraubverbindungsmittel (16), des-
sen Schraube (17) mit ihrem Kopf die Lochplatte ge-
gen eine Auflagefläche am Schaft verspannt und durch 20
ein Durchgangsloch (22) des Schaftes (1) hindurchste-
hend mit ihrem Schraubgewinde (20) in das Mutterge-
winde (21) eines Gegenhalters (18) eingreift,
welcher auf der dem Lochplattensitz (4) abgewandten
Seite entgegen dem Schraubdruck (15) und um die 25
Schraubachse (10) undrehbar am Schaft abgestützt ist,
wobei die gegenseitigen Anlageflächen von Schrau-
benkopf (23) und Lochplatte (3) einerseits und von Ge-
genhalter (18) und Schaft (1) andererseits durch ihre
Formgebung eine der Zustellbewegung folgende 30
Schwenkbeweglichkeit des Schraubverbindungsmit-
tels gegenüber dem Schaft und gegenüber der Loch-
platte ermöglichen.
2. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 1, gekenn-
zeichnet durch eine etwa durch die Zustellrichtung (9) 35
des Verstellmittels (11) und die Schraubgewindeachse
(10) aufgespannte Schwenkbeweglichkeitsebene.
3. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, da-
durch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (23)
mit sich in Einschraubrichtung (15) verjüngenden 40
Flanken (31) den Mantel des sich in Einschraubrich-
tung (15) mit ihrem Innendurchmesser verjüngenden
Plattenloches (19) beaufschlägt, wobei mindestens eine
der gegenseitigen Kontaktflächen ballig ausgestaltet
ist. 45
4. Zerspanungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1
bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (24) des
Gegenhalters (18) mit sich in Aufschraubrichtung (33)
seines Muttergewindes (21) verjüngenden Flanken
(34) einen Ringabsatz (35) des Durchgangsloches (22) 50
des Schaftes (1) beaufschlägt, wobei mindestens eine
der gegenseitigen Kontaktflächen ballig ausgestaltet
ist.
5. Zerspanungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1
bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenhalter 55
(18) mit Spielsitz im Durchgangsloch (22) des Schaftes
(1) einliegt.
6. Zerspanungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1
bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenhalter 60
(18) im Durchgangsloch (22) des Schaftes (1) quer zu
seiner Aufschraubrichtung in oder entgegen der Zu-
stellrichtung (9) der Lochplatte (3) geführt ist.
7. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 6, dadurch
gekennzeichnet, dass mindestens eine zu seiner Ge-
windeachse (10) etwa parallele Ebene Flanke (27, 28) 65
des Gegenhalters (18) eine Schwenkführungsebene
(30) im Mantelbereich des Durchgangsloches (22) tan-
giert.

8. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 4, dadurch
gekennzeichnet, dass die am Kopf (24) des Gegenhal-
ters (18) anliegende Ringfläche (36) des Ringabsatzes
(35) in Aufschraubrichtung (33) des Muttergewindes
(21) des Gegenhalters (18) zur Schraubachse (10) hin
geneigt ist.
9. Zerspanungswerkzeug nach einem oder mehreren
der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch
ein entgegen der und/oder in Druckrichtung (9) der Zu-
stelleinrichtung (11) den Gegenhalter beaufschlagenden
Federglied (37).
10. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 9, dadurch
gekennzeichnet, dass das Federglied (37) mit seinem
vom Gegenhalter abseitigen Ende am Mantel des
Schaftdurchgangsloches (22) abgestützt ist.
11. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 9 oder 10,
gekennzeichnet durch ein gummiartiges Formteil als
Federglied (37).
12. Zerspanungswerkzeug nach einem der Ansprüche
9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Federglied
(37) am Gegenhalter (18) fixiert ist.
13. Zerspanungswerkzeug nach einem der Ansprüche
9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Federglied
(37) auf der dem Kopf (24) des Gegenhalters (18) ab-
gewandten Seite des Ringabsatzes (35) im Schaft-
durchgangsloch (22) positioniert ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

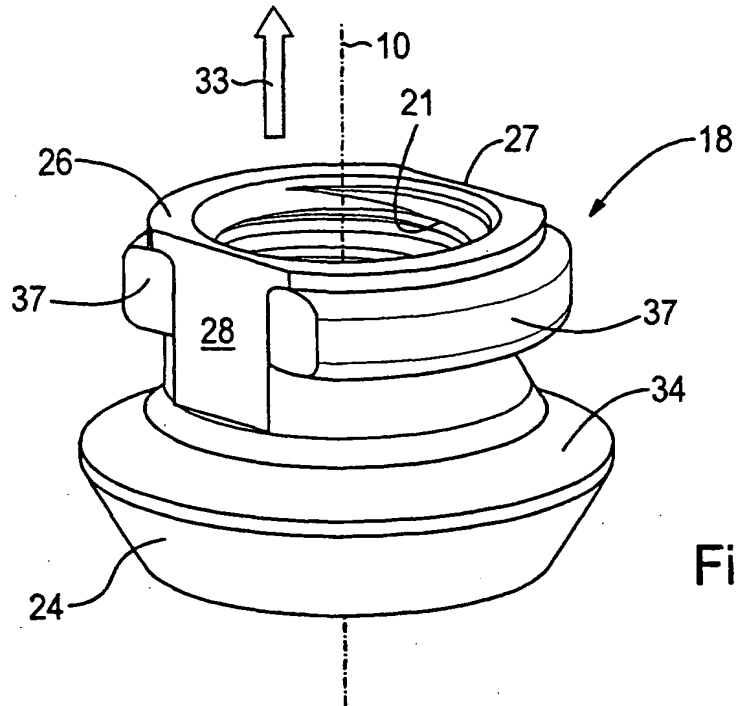


Fig. 2

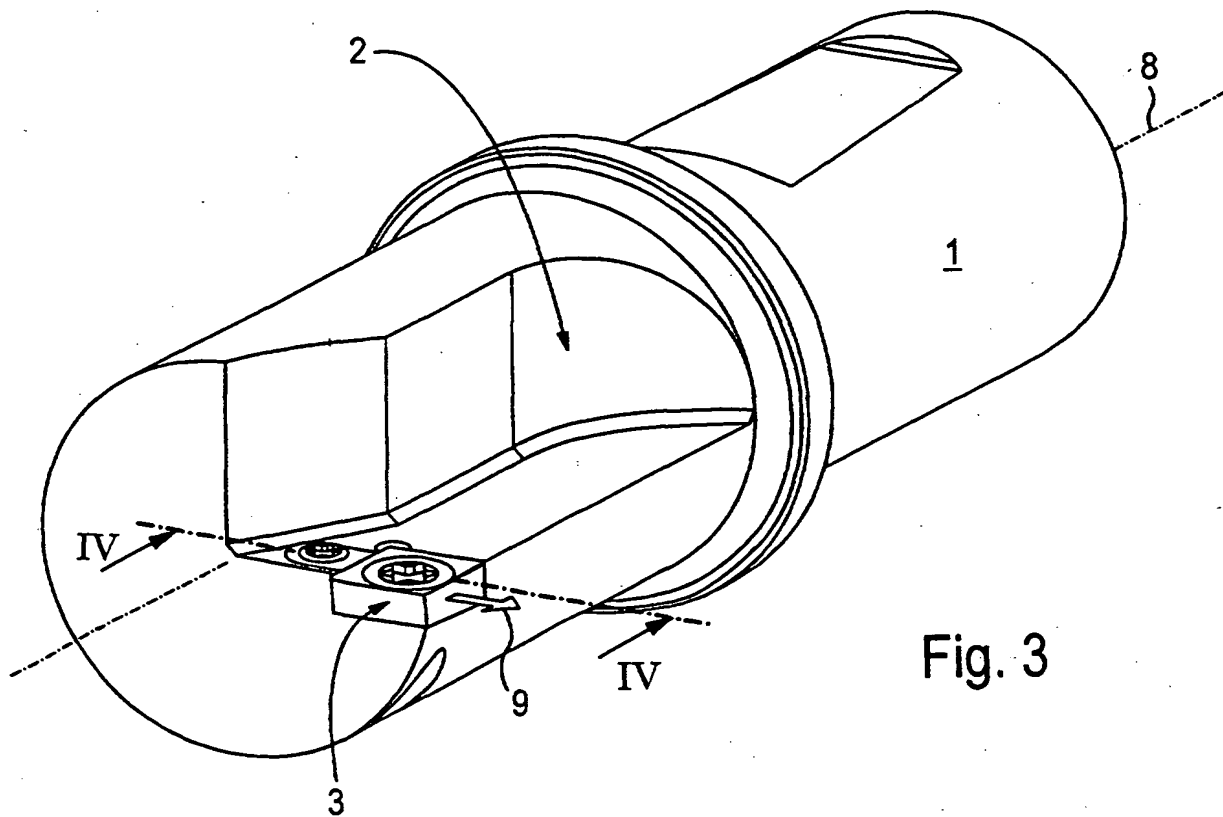


Fig. 3

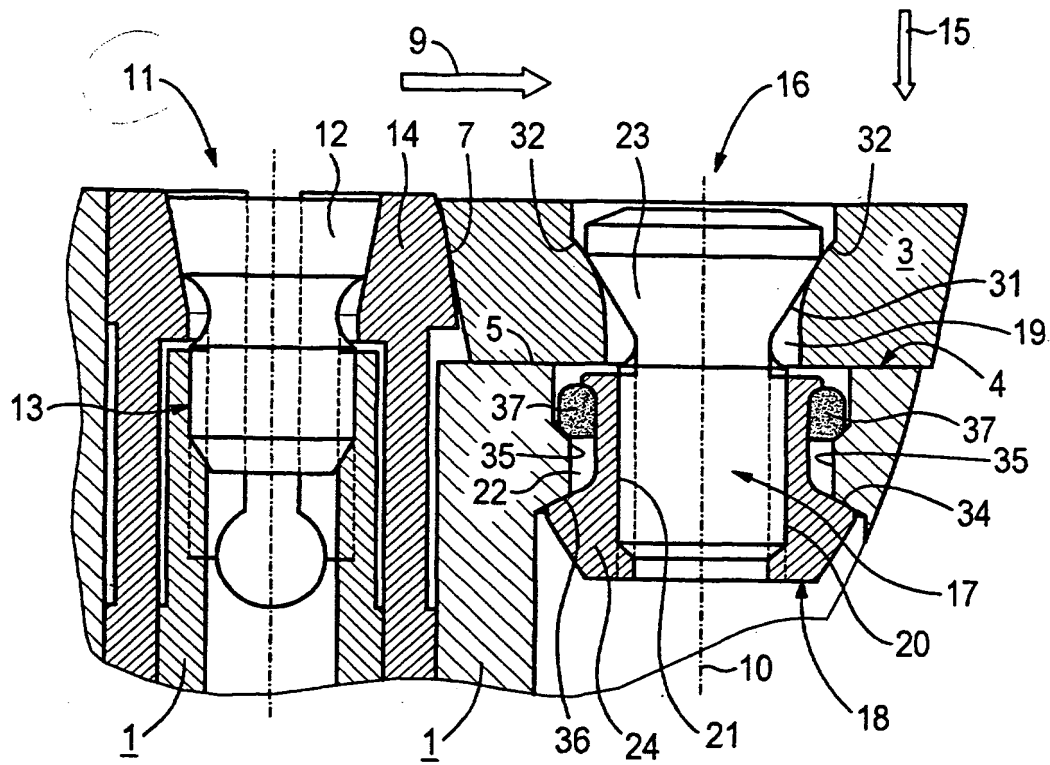


Fig. 4

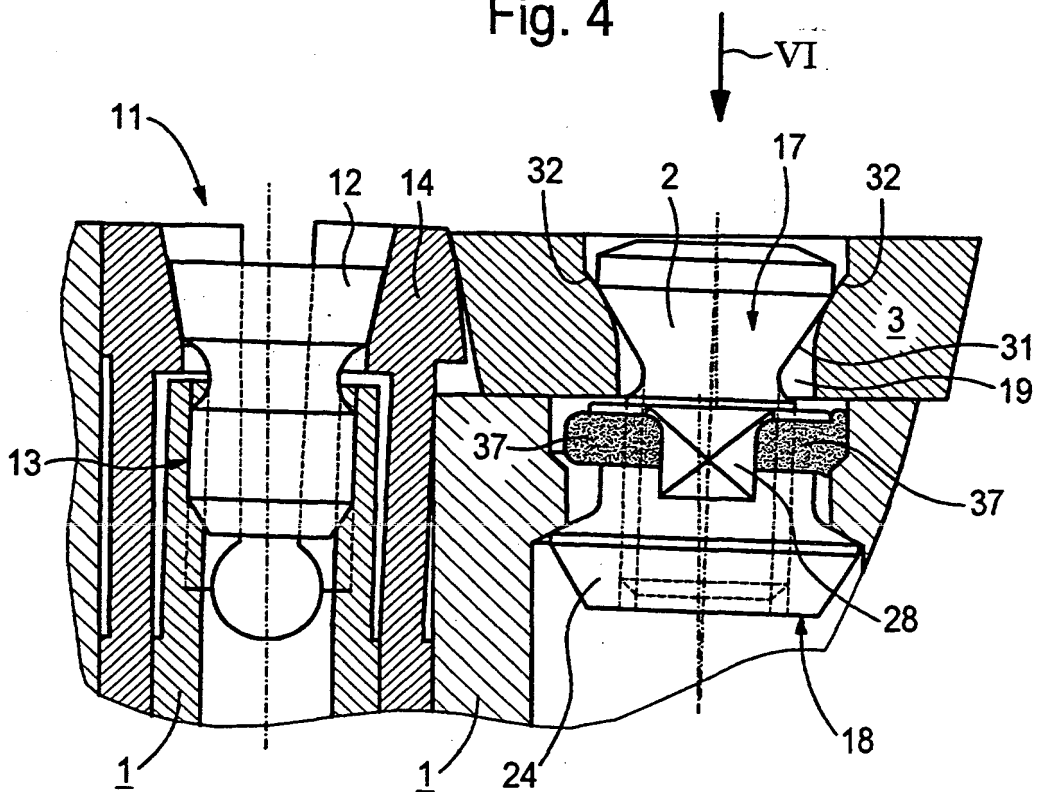


Fig. 5

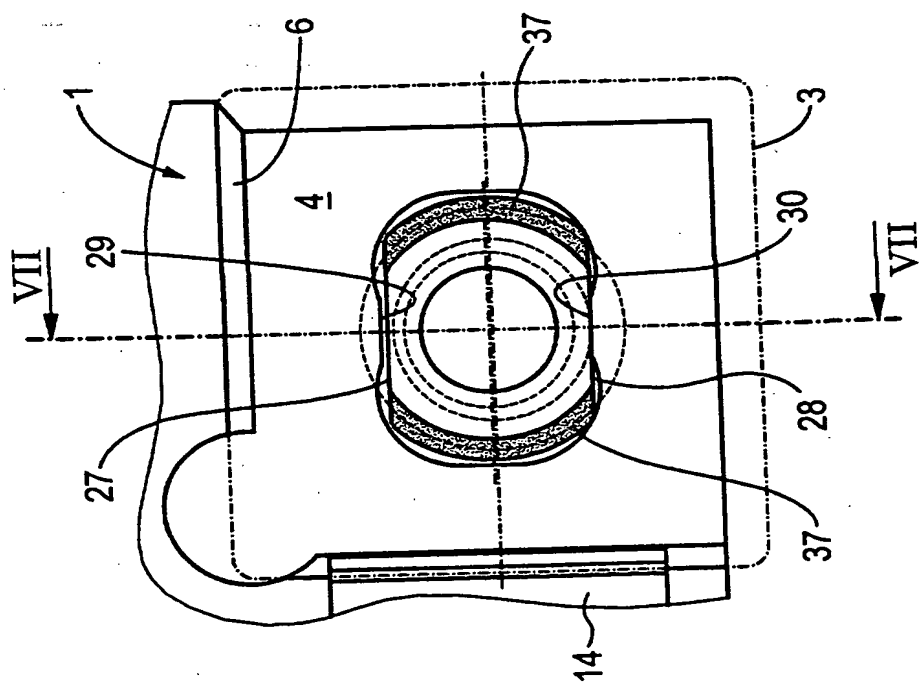


Fig. 6

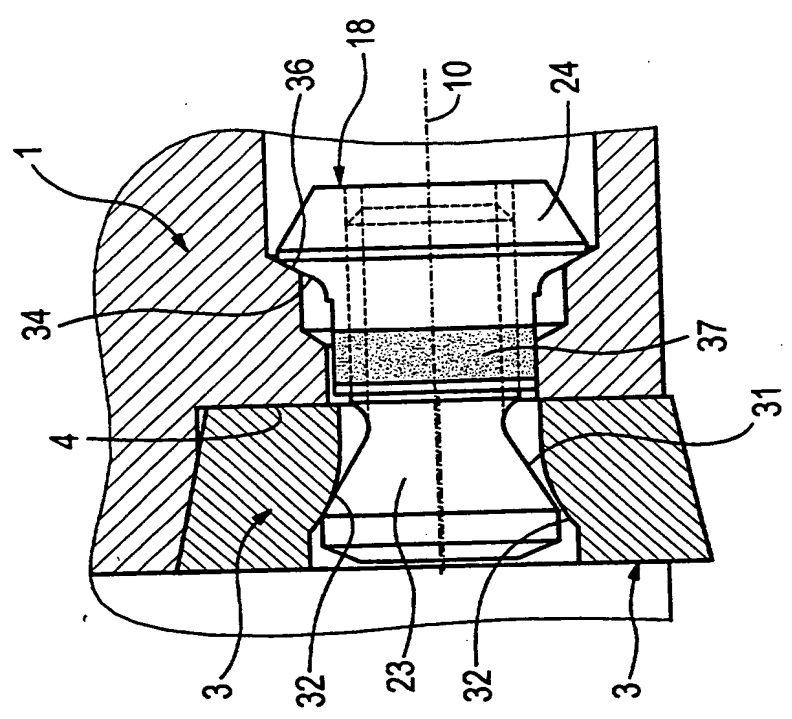


Fig. 7

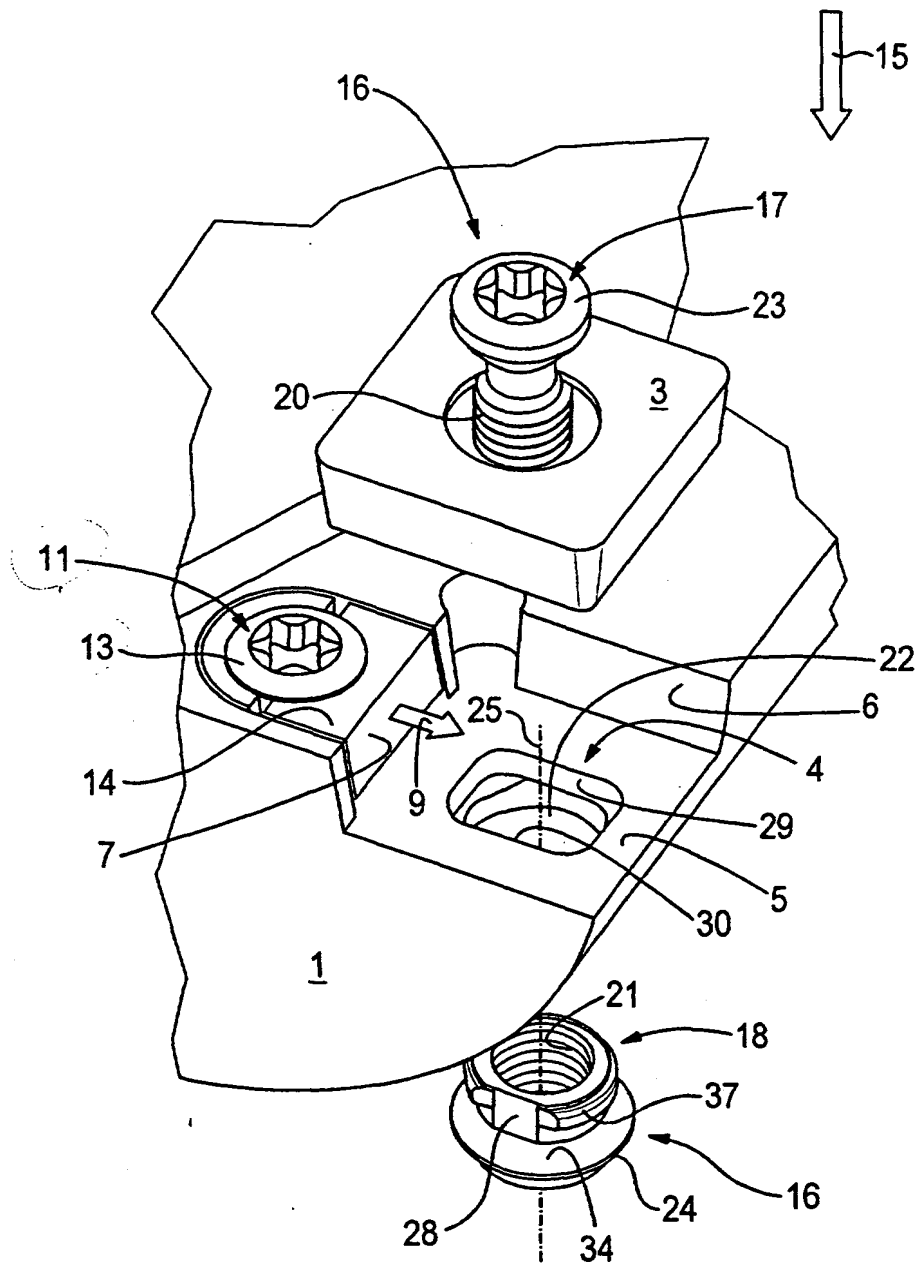


Fig.1